

Monitor-supported bedside placement of postpyloric feeding tubes in surgical intensive care patients

S. Schröder¹ · M. Claussen¹ · S. van Hülst¹
B. Bein² · T. von Spiegel¹

Monitorunterstützte bettseitige Anlage postpylorischer Ernährungs sonden bei operativen Intensivpatienten

- 1 Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin Westküstenklinikum Heide (Ärztliche Leitung: PD Dr. T. von Spiegel)
- 2 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Standort Kiel (Kommissarische ärztliche Leitung: Prof. Dr. M. Steinfath)

Die vorliegende Untersuchung wurde weder durch Drittmittel finanziert noch andersartig durch die Industrie unterstützt.

Frau Claussen und Herr Schröder beteiligen sich an praktischen Einweisungen zur Anlage postpylorischer Ernährungs sonden der Firma PortaMedical, beziehen aber kein Honorar.

Alle anderen Autoren geben keinen Interessenkonflikt an.

Schlüsselwörter

Postpylorische Ernährung – Selbstwandernde Ernährungs sonden – Magen-Darmatonie – Bettseitige Platzierung – Intensivpatienten

Keywords

Postpyloric Feeding – Self-migrating Feeding Tube – Gastrointestinal Atonia – Bedside Placement – Intensive Care Patients

Zusammenfassung

Hintergrund: Intensivpatienten scheinen von einer frühenteralen Ernährung zu profitieren. Allerdings ist der Applikationsweg Gegenstand anhaltender Diskussionen. Postpylorische Ernährungs sonden ermöglichen die enterale Ernährung bei prolongierter Magen-Darmatonie mit erhöhtem gastralem Reflux. Diese können intraoperativ als Jejunalfisteln oder im Rahmen einer Endoskopie platziert werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, minimal-invasiv mit einer elektromagnetischen Methode Corflo[®]-Tube-Sonden zu legen. Dabei handelt es sich um ein in Deutschland neuartiges System zur bettseitigen Platzierung von postpylorischen Ernährungs sonden ohne Endoskopie: die Platzierung erfolgt mit Unterstützung eines Detektors und Monitors, auf dem der Verlauf der magnetisierten Spitze vom Mandrin beim Vorschieben mit dem Ziel der postpylorischen Positionierung abgebildet wird.

Material und Methoden: Eine retrospektive Datenerhebung zur Anlage von Corflo[®]-Tube-Sonden bei operativen Intensivpatienten sowie Literaturdaten dienen als Grundlage der Diskussion, inwieweit die Technik mit der Corflo[®]-Tube-Sonde zur postpylorischen Ernährung eine gute Alternative zu aufwändigeren Verfahren, wie zum Beispiel der endoskopische Anlage, darstellt.

Ergebnisse: Im Zeitraum von Juli 2008 bis März 2010 wurden 50 Intensivpatienten, die frühenteral über eine Magensonde ernährt und trotz Oberkörper-

hochlage und der Gabe von Prokinetika einen erhöhten Reflux aufwiesen, für die Anlage einer Corflo-Tube[®]-Sonde ausgewählt. Dabei konnten 45 von 50 Corflo-Tube[®]-Sonden (90 %) erfolgreich platziert werden. Die Platzierungsdauer betrug im Median 15 Minuten (Spannweite 1-150 Minuten). Literaturdaten zeigen, dass die endoskopische Anlage postpylorischer Sonden eine über 90 %ige Erfolgsrate hat und im Durchschnitt nach ca. 15 Minuten eine erfolgreiche Sondenanlage ermöglicht.

Zusammenfassung: Durch ihre einfache Handhabung und schnelle Verfügbarkeit stellen die Corflo[®]-Tube-Sonden eine Alternative zu aufwändigeren Verfahren dar und haben auch als Versuch bei fehlender Möglichkeit der endoskopischen Anlage postpylorischer Sonden, z.B. am Wochenende oder bei logistischen Engpässen, eine gerechtfertigte Indikation.

Summary

Background: Intensive care patients appear to benefit from early enteral nutrition, although there is continuing discussion on what constitutes the best mode of administration. Post-pyloric nutritional probes permit enteral nutrition in patients with prolonged gastrointestinal atonia and increased gastric reflux. These can be positioned intraoperatively as jejunal fistulae, or during endoscopy. An alternative, minimally invasive procedure, is the electromagnetic supported placement of a Corflo[®] tube introduced recently into clinical practice in Germany. This system permits bedside

placement of nutritional probes without the need for endoscopy, using a detector and a monitor, which maps the path of the magnetic tip of the mandrin as it is advanced towards its post-pyloric position.

Materials and methods: A retrospective investigation was performed to collect data on the insertion of Corflo® tube probes in surgical intensive care patients which, together with data from the literature, provided the basis for discussing the suitability of the Corflo® tube probe for post-pyloric nutrition as a good alternative to more demanding procedures, such as endoscopic insertion.

Results: Between July 2008 and March 2010, 50 intensive care patients were selected for insertion of a Corflo® tube probe. These patients had been fed through a gastric probe into the upper intestine and, despite elevation of the upper body and administration of prokinetics, had experienced enhanced reflux. 45 of 50 the Corflo® tube probes (90 %)

were successfully placed in a median time of 15 min (range 1-150 min). Literature data show that endoscopic insertion of post-pyloric probes is 90 % successful with correct placement achieved in a mean time of ca. 15 min.

Conclusion: Easy to handle and rapidly available, the Corflo® tube probe offers an alternative to more time-consuming procedures. It is also justified to attempt this procedure whenever endoscopic insertion of a post-pyloric probe is impracticable, for example, during the weekend or in the face of logistical bottlenecks.

Einleitung

Bei vielen Intensivpatienten besteht postoperativ, traumatisch oder durch Sepsis bedingt, eine Magen-Darmatonie, von der die einzelnen Abschnitte des Gastrointestinaltraktes unterschiedlich lange betroffen sein können. Im Durchschnitt

bestehen gastrale Paresen 24-48 Stunden, Atonien des Dünndarms bis zu 24 Stunden und des Dickdarms 3-5 Tage [1]. Mit der Atonie ist der gastrale Reflux assoziiert. In einer Untersuchung von Mentec hatten Patienten, die eine enterale Ernährung über eine nasogastrale Sonde erhielten und in zwei aufeinander folgenden Messungen Refluxmengen zwischen 150 und 500 ml aufwiesen, höhere Aspirations- und Pneumonieraten als die Vergleichsgruppe mit nasojejunalen Ernährungssonden. Die Verweildauer und Sterblichkeit auf der Intensivstation waren in der Gruppe mit dem erhöhten Reflux ebenfalls erhöht [2]. Insgesamt scheinen Patienten die jejunale Zufuhr von Sondennahrung besser zu vertragen als die gastrale Ernährung [3]. Eine andere Untersuchung von Heyland und Kollegen konnte zeigen, dass Patienten mit postpylorischer Nahrungszufuhr seltener unter Regurgitationen und damit verbundenen Mikroaspirationen litten als Patienten mit gastraler Ernährung [4]. Aus diesen Erkenntnissen lässt sich schlussfolgern, dass die enterale Nahrungszufuhr über Ernährungssonden trotz Atonie und gastralen Refluxes möglich ist, eine effiziente Ernährung für diese Patienten, aber die postpylorische Applikation erfordert. Dies liegt möglicherweise daran, dass jejunale Darmabschnitte eine Atonie schneller überwinden.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich im Rahmen einer retrospektiven Untersuchung von operativen Intensivpatienten mit der Fragestellung, inwieweit das in Deutschland neuartige System mit der Corflo®-Tube-Sonde zur bettseitigen Platzierung von postpylorischen Ernährungssonden ohne Endoskopie eine Alternative zu den in der intensivmedizinischen Routine etablierten Methoden darstellt.

Methodik

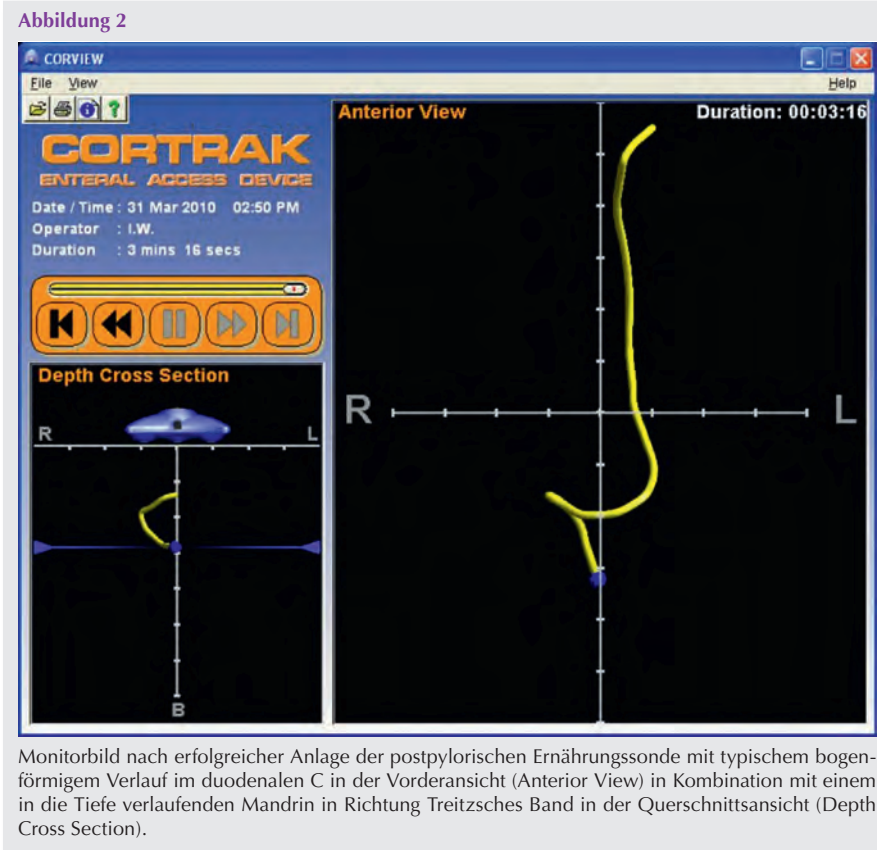
Nach Erhalt des Ethikvotums (AZ.: D 421/10) der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Christian Albrechts-Universität zu Kiel wurden im Westküstenklinikum Heide im Zeitraum von Juli 2008 bis März 2010 alle operativen Intensivpatienten mit einer

Abbildung 1



Bettseitige Platzierung der Corflo®-Tube-Sonde mit dem Cortrak-System: Der blaue Detektor liegt über dem Xiphoid des Patienten, so dass dieser Signale des elektromagnetischen Senders an der Spitze des Mandrins empfangen kann, während die Corflo®-Tube-Sonde mit dem Mandrin durch die Anwenderin im Gastrointestinaltrakt des Patienten bewegt wird und der Sondenverlauf in Echtzeit auf dem blauen Monitor wiedergegeben wird.

Abbildung 2



Monitorbild nach erfolgreicher Anlage der postpylorischen Ernährungssonde mit typischem bogenförmigem Verlauf im duodenalen C in der Vorderansicht (Anterior View) in Kombination mit einem in die Tiefe verlaufenden Mandrin in Richtung Treitzsches Band in der Querschnittsansicht (Depth Cross Section).

Corflo-Tube®-Sonde zur postpylorischen Ernährung in die Untersuchung eingeschlossen. In der intensivmedizinischen Praxis haben diejenigen Intensivpatienten eine postpylorische Ernährungssonde erhalten, die trotz Oberkörperhochlage von 40° und intermittierender Gabe von Metoclopramid in den Aspirationskontrollen über die liegende Magensonde Sekretmengen von mehr als 200 ml aufwiesen. Alle Intensivpatienten, bei denen das Erreichen einer vollständigen oralen Ernährung innerhalb von 3 Tagen unwahrscheinlich erschien, erhielten innerhalb von 24 Stunden nach stationärer Aufnahme eine enterale Ernährung über die liegende Magensonde mit einer kontinuierlichen Laufrate von zunächst 10 ml/h Sondenkost (1ml = 1kcal), entsprechend 240 ml/Tag. Im Rahmen des Kostaufbaus nach standardisierten Vorgaben (SOP) wurde der Nahrungstransport durch Aspiration von Mageninhalt über die Magensonde alle vier Stunden kontrolliert. Das Aspirat wurde verworfen.

Die CE-zertifizierte Corflo-Tube®-Sonde wird bettseitig mit Unterstützung eines Detektors und Monitors (Cortrak enteral access system®, PortaMedical, Eutin, Deutschland) platziert (Abb. 1). Das Cortrak-System nutzt Computertechnologie, um die Platzierung der Ernährungssonden und die Lage der Sondenspitze beim aktiven Vorschieben durch den Gastrointestinaltrakt auf dem Monitor in Echtzeit wiederzugeben. An der Spitze des Mandrins der Corflo®-Tube-Sonde befindet sich ein elektromagnetischer Sender. Ein Detektor wird über dem Xiphoid des Patienten platziert, so dass dieser die Signale des Führungsdrahtes empfängt während die Corflo®-Tube-Sonde mit dem Mandrin durch den Anwender im Gastrointestinaltrakt des Patienten bewegt wird. Bei erfolgreicher postpylorischer Anlage zeigt sich der typische bogenförmige Verlauf im duodenalen C in der Vorderansicht in Kombination mit einem in die Tiefe verlaufenden Mandrin in Richtung Treitzsches Band in der Querschnitts-

ansicht auf dem Monitor (Abb. 2). Mit einer konventionellen Röntgenaufnahme wurde die korrekte Platzierung der ersten fünf Sonden verifiziert. Danach wurde bei dem typischen Monitorbild auf Röntgenaufnahmen verzichtet.

Im Fall der korrekten postpylorischen Lage der Ernährungssonde erhielten die Patienten eine zusätzliche Magensonde zur gastralen Entlastung bzw. zur Kontrolle eines gastralen Refluxes.

Im Rahmen der retrospektiven Analyse sollen durch Aktenstudium neben demografischen und klinischen Parametern auch Daten zur Zeitdauer der erfolgreichen Sondenpositionierung, der Verwendung von Prokinetika, der Liegedauer der Ernährungssonden und zu Komplikationen erhoben werden. Die Daten werden in pseudonymisierter Form erhoben und deskriptiv statistisch ausgewertet.

Ergebnisse

Fünzig Intensivpatienten erfüllten die Kriterien zur Anlage einer postpylorischen Ernährungssonde. Die Patienten waren im Median 65 Jahre (Spannweite 18-88 Jahre) alt. Davon waren 66 % männliche Patienten. Der SAPS II als Ausdruck der Erkrankungsschwere lag zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme im Median bei 47,5 (Spannweite 20-70). 92 % der Patienten waren beatmet.

45 von 50 Corflo-Tube®-Sonden (90 %) konnten erfolgreich platziert werden. In einem Fall konnte wegen eines Gerätedefektes die Sonde nicht erfolgreich platziert werden. In einem anderen Fall war auch die endoskopische Anlage auf Grund der Anatomie unmöglich. In zwei weiteren Fällen erfolgte im Verlauf die erfolgreiche endoskopische Anlage von postpylorischen Ernährungssonden. In einem einzigen Fall wurde eine selbstwandernde Sonde (Tiger-Tube®-Sonde) erfolgreich eingesetzt, nachdem die Anlage der Corflo®-Tube-Sonde fehlgeschlagen war.

Die Platzierungsdauer der Corflo®-Tube-Sonde lag im Median bei 15 Minuten (Spannweite 1-150 Minuten). Die Sonden hatten im Median eine Liegedauer von 8,5 Tagen (Spannweite 1-20). Do-

kumentierte Komplikationen, wie Perforationen, Blutungen oder Vagusreizsymptome wurden nicht gefunden. Alle gesammelten demografischen und klinischen Daten sowie die Ergebnisse zur Sondenanlage und Ernährungstherapie befinden sich in den Tabellen 1 und 2.

Diskussion

Intensivpatienten profitieren von einer frühenteralen Ernährung. Für den Fall, dass eine orale Kostaufnahme unmöglich ist, kommen nasointestinale Sonden zur Anwendung. Hierbei ist die Magensonde der primäre Zugangsweg, da dies der physiologischen Nahrungsaufnahme am ehesten entspricht. Patienten mit ausgeprägter Gastroparese sind durch Regurgitation und Mikroaspiration gefährdet, so dass in diesen Fällen die Anlage einer postpylorischen Ernährungssonde empfohlen wird [5].

Eine Übersichtsarbeit von Haslam aus dem Jahr 2006 konnte keinen Goldstandard zur Anlage nasoenteraler Ernäh-

runngssonden aus den Veröffentlichungen der letzten Jahre definieren. Das liegt vor allem an den fehlenden prospektiven Studien mit großen Patientenkollektiven, die Standard- und neuere Methoden miteinander vergleichen. Der Autor folgert, dass gut sei, was technisch und logistisch auf einer Station umsetzbar sei [6]. Eine der wenigen randomisierten Studien zum Methodenvergleich ist eine Untersuchung an 43 Patienten von Foote, die zeigte, dass die endoskopische Anlage postpylorischer Sonden eine über 90 %ige Erfolgsrate hat und im Durchschnitt nach ca. 15 Minuten eine erfolgreiche Sondenanlage ermöglicht. Damit ist sie ebenso vorteilhaft wie die fluoroskopische Sondenanlage [7]. Allerdings hat nicht jede Intensivstation die logistischen Möglichkeiten, eine Endoskopie innerhalb von 24 h nach Aufnahme durchzuführen, um die Bedingungen für eine frühenterale Ernährung erfüllen zu können.

Die frühe enterale Nahrungszufuhr über Ernährungssonden gilt als Ernährungsform der Wahl bei Intensivpatienten, die nicht innerhalb von 3 Tagen in der Lage sind, ausreichende Kalorien peroral aufzunehmen [8]. Die Stabilisierung der Darmmukosa und damit eine Reduktion von nosokomialen Infektionen, Krankenhausverweildauer und Mortalität auf der Intensivstation sowie eine hieraus folgende Kostenreduktion, sind einige Vorteile der enteralen Ernährung gegenüber der rein parenteralen [9,10].

Berger und Kollegen konnten zeigen, dass die bettseitige Anlage selbst wandernder jejunaler Ernährungssonden beim schwerkranken Intensivpatienten möglich ist. Verwendet wurden Bengmark®-Sonden, die durch ihr „schweinschwanzartig“ aufgerolltes Ende eine Vorwärtsbewegung im Magen-Darm-Trakt unterstützen sollen. Bei 128 Versuchen waren 49 % (63/128) der verwendeten Bengmark®-Sonden nach 3 Tagen in korrekter Position, ein Großteil davon lag bereits nach 24 Stunden jejunale. Dabei war die Progressionsrate der Sonden abhängig von der hämodynamischen Stabilität, bzw. dem Analgesedativa- und Katecholaminbedarf des Patienten. Allerdings geschah die Anlage

Tabelle 2

Daten zur Sondenanlage und Ernährungstherapie.

Erfolgreiche Platzierung der Corflo®-Sonde (% aller Fälle)	90
Verwendung von Metoclopramid (% aller Fälle)	46
Zeitdauer der Sondenanlage (Minuten)	15 (1-150)
Liegedauer der Sonde (Tage)	8,5 (1-20)
Zeit bis zum Erreichen der enteralen Ziel-Kalorien (Tage)	4 (2-15)
Erreichte Zielkalorien (kcal)	2.000 (1.600-2.400)

der Sonden nicht im Rahmen der frühenteralen Ernährung und die Erfolgsraten waren erwartungsgemäß höher, je länger ein Patient schon auf der Intensivstation behandelt wurde, da sicherlich einige Patienten die Darmatonie dann bereits überwunden hatten [11]. In einer Studie von Lai wurden 30 Patienten untersucht, von denen aber nur 14 eine Magen-Darmatonie aufwiesen. Die Patienten erhielten randomisiert entweder die Bengmark®-Sonde oder eine gerade jejunale Ernährungssonde. Innerhalb von 24 Stunden lagen bei den Patienten ohne Darmmotilitätsstörung 78 % der Bengmark®-Sonden im Jejunum, bei den Patienten mit Atonie allerdings nur 57 %. Die gerade Sonde hatte eine Erfolgsrate von 14 %, bzw. 0 % in der Atoniegruppe [12].

Erste Erfahrungen mit elektromagnetischer Führung zur postpylorischen Sondenanlage wurden 1997 von Gabriel und Kollegen publiziert [13]. Bei 35 Patienten erzielten sie eine Erfolgsrate für eine korrekte postpylorische Lage in 88 % und benötigten ca. 15 min (Spannweite 10-45 Minuten) zur erfolgreichen Anlage. Es kam zu keinen Komplikationen. Eine prospektive Multicenterstudie [14] untersuchte 156 Sondenanlagen und kam ebenfalls zu dem Schluss, dass mit Hilfe elektromagnetischer Führung Ernährungssonden komplikationslos gelegt werden können, erzielte aber nur eine Erfolgsrate von 60 %. Auch konnte

Tabelle 1

Demografische und klinische Daten der untersuchten Patienten. Angaben in Median und Spannweite. SAPS II = Simplified Acute Physiology Score II.

Geschlecht	
Männlich (n)	33
Weiblich (n)	17
Alter (Jahren)	65 (18-88)
Aufnahme-Diagnosen (n)	
Peritonitis	19
Intrakranielle Blutung	17
Operation bei Bauch-aortenaneurysma	2
Polytrauma	4
Thoraxtrauma	2
Pneumonie	5
Wundinfekt mit Sepsis	1
SAPS II	47,5 (20-70)
Respiratortherapie (% aller Patienten)	92
Liegedauer auf der Intensivstation (Tage)	24 (4-57)
Liegedauer im Krankenhaus (Tage)	40 (5-141)
Outcome	
Überlebt (n)	39
Verstorben (n)	11

keine Lernkurve bei den Anwendern festgestellt werden, vielmehr lag die Erfolgsquote am Geschick des Einzelnen. Eine weitere Untersuchung von Gabriel und Kollegen mit nahezu identischem Studiendesign zu der 1997 publizierten Arbeit erzielte bei 329 gelegten Sonden eine Erfolgsrate von 89 % [15].

Bei der in der vorliegenden Untersuchung dargestellten Methode handelt es sich dagegen um eine elektromagnetisch unterstützte Sondenanlage. Dafür wird für das Cortrak-System, ein Monitor und Computertechnologie verwendet, um die Platzierung der Corflo®-Tube-Sonde und die Lage der Sondenspitze beim aktiven Vorschieben durch den Gastrointestinaltrakt in Echtzeit wiederzugeben. An der Spitze des Mandrins der Corflo®-Tube-Sonde befindet sich ein elektromagnetischer Sender. Ein Detektor über dem Xiphoid des Patienten empfängt die Signale des Führungsdrathes während die Corflo®-Tube-Sonde

mit dem Mandrin durch den Anwender im Gastrointestinaltrakt des Patienten bewegt wird. Bei erfolgreicher postpylorischer Anlage zeigt sich der typische bogenförmige Verlauf im duodenalen C in der Vorderansicht in Kombination mit einem in die Tiefe verlaufenden Mandrin in Richtung Treitzsches Band in der Querschnittsansicht auf dem Monitor.

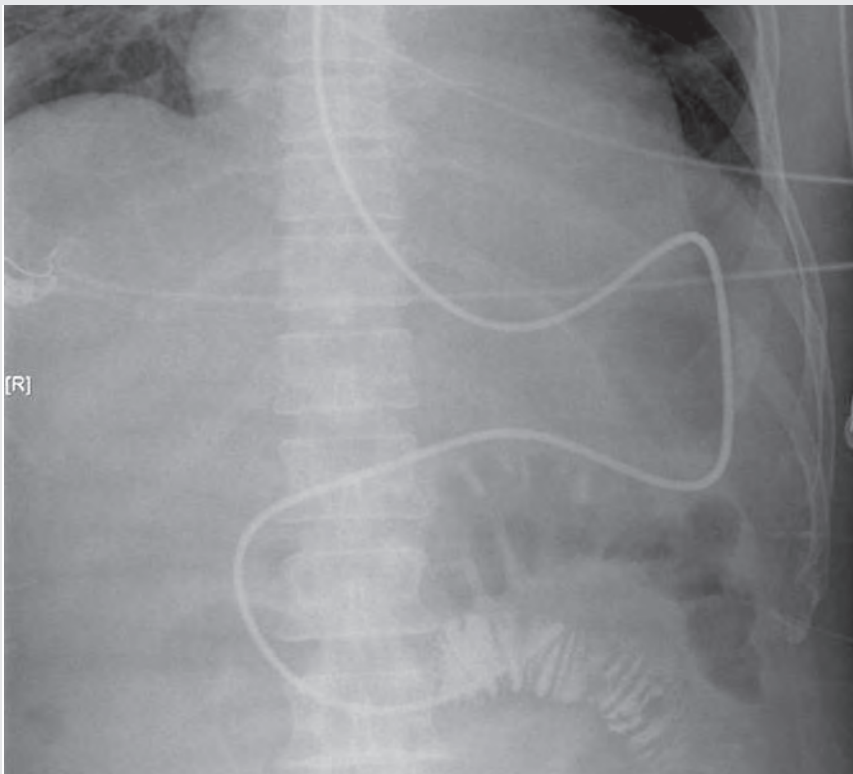
Der Rat des Herstellers bezüglich Kontraindikationen geht dahin, dass Cortrak-System nicht bei Patienten anzuwenden, die ein implantiertes medizinisches Gerät tragen, dass durch ein elektromagnetisches Feld irritiert werden kann. Entgegen dieser Herstellerempfehlung wird die Anwendung des Cortrak-Systems nach Kompatibilitätstestungen der Firmen Medtronic und St. Jude Medical mit Schrittmachern und implantierbaren Kardioverttern/Defibrillatoren als sicher eingestuft [16]. Die Ernährungssonde ist laut Herstellerinformation aus Polyurethane hergestellt und

kann im Rahmen von Untersuchungen in der Magnetresonanztomographie belassen werden, nur der Mandrin muss vorher entfernt worden sein.

In der vorliegenden Untersuchung konnten 45 von 50 Corflo-Tube®-Sonden (90 %) im Median innerhalb von 15 Minuten mit einer Spannweite von 1-150 Minuten erfolgreich platziert werden, wobei diese Zeit nicht der Bindungszeit des Anwenders am Patienten entsprechen muss, da bei einem Stocken der Anlage durchaus die Möglichkeit einer Pause mit der Übernahme anderer Tätigkeiten bestand. Komplikationen bei der Anlage und beim Entfernen der Sonden traten nicht auf. Durch die einfache Handhabung und schnelle Verfügbarkeit ist dieses in Deutschland neuartige System zur bettseitigen Platzierung von postpylorischen Ernährungssonden ohne Endoskopie eine gute Alternative zu aufwendigeren Verfahren. Die Technik wird nicht nur bei Erwachsenen erfolgreich angewendet. Eine prospektive Studie an 107 kritisch kranken Kindern verglich die Sondenanlage mit Hilfe elektromagnetischer Führung mit der Anlage ohne Visualisierung des Sondenvorschubs. Mit Hilfe elektromagnetischer Führung konnten Sonden in 82 % der Fälle erfolgreich platziert werden, in der Kontrollgruppe nur in 38 %. Die durchschnittliche Zeit bis zur korrekten Lage lag in der Kontrollgruppe bei 21 Stunden und in der Gruppe mit elektromagnetischer Führung der Sonden bei 1,7 Stunden [17].

Der Vergleich mit den Daten von Foote [7] zur endoskopischen Anlage postpylorischer Sonden zeigt, dass unsere Ergebnisse zur Erfolgsrate und Platzierungsdauer vergleichbar sind. Ein Vergleich der Kosten für die beiden Methoden ist schwierig. Prozess- und Kostenanalysen aus der Endoskopieabteilung eines großen deutschen Versorgungskrankenhauses ergaben für einfache endoskopische Prozeduren Kosten zwischen € 70.- und € 140.- [18]. Zusätzlich müssen die Kosten für die postpylorische Ernährungssonde berücksichtigt werden. In unserem Verantwortungsbereich werden die Sonden von erfahrenen Fachpflegekräften für Intensivmedizin nach Ansage und unter Auf-

Abbildung 3



Verifizierung der korrekten postpylorischen Sondenlage mit einer konventionellen Röntgenaufnahme nach Kontrastmittelgabe. Bei einem typischen Sondenverlauf auf dem Monitor des Cortrak-Systems kann auf Röntgenaufnahmen verzichtet werden [20].

sicht der Intensivärzte platziert, wie es durchaus auch in anderen Kliniken praktiziert wird, weil es sich um eine einfach umsetzbare und sichere Methode handelt [19]. Die Fachpflegekräfte können die Sondenanlage in ihren Arbeitsablauf am Patientenbett integrieren und haben die Möglichkeit der Übernahme anderer Tätigkeiten beim Stocken der Sondenanlage. Deshalb wird die eindeutige Zuordnung der anteiligen Kosten für den Arbeitsaufwand der Sondenanlage schwierig bis unmöglich. Auch die realen Kosten für das Cortrak-System lassen sich nicht erfassen. Das Cortrak-System ist nicht verkäuflich, der Einkaufspreis liegt laut Angaben des deutschen Vertriebspartners, PortaMedical, bei ca. € 20.000.-, und wird den Anwendern mit Bestellung der Corflo®-Tube-Sonden unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Dabei wird letztendlich das Cortrak-System mit dem Kauf von Corflo®-Tube-Sonden mit dem aktuellen Listenpreis von € 149.-/ Stück refinanziert. In einer kürzlich publizierten Studie aus Großbritannien wurden die durchschnittlichen Kosten für eine postpylorische Sondenanlage mit dem elektromagnetisch bildgebenden System mit € 131,40 beziffert. Die Autoren beschreiben verminderte Kosten durch Vermeidung von Röntgenuntersuchungen, endoskopischen Anlagen sowie der Verschreibung parenteraler Ernährungssubstrate [20].

Zusammenfassend ermöglichen die bettseitig anzulegenden postpylorischen Ernährungs sonden mit Hilfe des Cortrak-Systems die zügige Applikation enteraler Ernährung und haben auch als Versuch bei fehlender Möglichkeit der endoskopischen Anlage postpylorischer Sonden, z.B. am Wochenende oder bei logistischen Engpässen, eine gerechtfertigte Indikation. Im Rahmen einer Betrachtung des Prozessablaufs ist diese neuartige Technik auch eine interessante Alternative im Hinblick auf mögliche Kosteneinsparungen. Eine Limitation der vorliegenden Untersuchung ist das retrospektive Studiendesign. Es werden randomisierte prospektive Studien mit großen Patientenkollektiven benötigt, um einen Goldstandard für die Anlage von Ernährungs sonden formulieren zu können.

Literatur

- Haug K, Brügger L, von Flüe M. Neue Aspekte in der Behandlung der postoperativen Darmatonie. *Schweiz Med Forum* 2004;4:108-114.
- Mentec H, Dupont H, Bocchetti M, Cani P, Ponche F, Bleichner G. Upper digestive intolerance during enteral nutrition in critically ill patients: Frequency, risk factors, and complications. *Crit Care Med* 2001;29:1955-1961.
- Davies AR, Froomes P, French CJ, Bellomo R, Gutteridge GA, Nyulasi I, et al. Randomised comparison of nasojejunal and nasogastric feeding in critically ill patients. *Crit Care Med* 2002;30:586-590.
- Heyland DK, Drover JW, MacDonald S. Effect of postpyloric feeding on gastroesophageal regurgitation and pulmonary microaspiration: results of a randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2001;29:1495-1501.
- Berger MM, Soguel L. Feed the ICU patient 'gastric' first, and go postpyloric only in case of failure. *Crit Care* 2010;14:123.
- Haslam D, Fanq J. Enteral access for nutrition in the intensive care unit. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006;9:155-159.
- Foot JA. A randomised trial of endoscopic and fluoroscopic placement of postpyloric feeding tubes in critically ill patients. *J Parenter Enteral Nutr* 2004;28:154-157.
- Kreyman KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, et al., DGEM (German Society for Nutritional Medicine), Ebner C, Hartl W, Heymann C, Spies C; ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2006;25:210-223.
- Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: A systematic review. *Crit Care Med* 2001;29:2264-2270.
- Ott L, Annis K, Hatton J, McClain M, Young B. Postpyloric enteral feeding costs for patients with severe head injury: blind placement, endoscopy, and PEG/J versus TPN. *J Neurotrauma* 1999;16:233-242.
- Berger MM, Bollmann MD, Revelly JP. Progression rate of self-propelled feeding tubes in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2002;28:1768-1774.
- Lai CWY, Barlow R, Barnes M, Hawthorne B. Bedside placement of nasojejunal tubes: a randomised-controlled trial of spiral- vs straight-ended tubes. *Clinical Nutrition* 2003;22:267-270.
- Gabriel SA, Ackermann RJ, Castresana MR. A new technique for placement of nasoenteral feeding tubes using external magnetic guidance. *Crit Care Med* 1997;25:641-645.
- Boivin M, Levy H, Hayes J. A multicenter, prospective study of the placement of transpyloric feeding tubes with assistance of a magnetic device. The Magnet-Guided Enteral Feeding Tube Study Group. *J Parenter Enteral Nutr* 2000;24:304-307.
- Gabriel SA, Ackermann RJ. Placement of nasoenteral feeding tubes using external magnetic guidance. *J Parenter Enteral Nutr* 2004;28:119-122.
- St. Jude - Viasys Testing Report and Medtronic Testing Summary Report-Final. <http://www.porta-medical.com/Wissen/502/Studien> (gesehen 18. Juli 2010).
- October TW, Hardart GE. Successful placement of postpyloric enteral tubes using electromagnetic guidance in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:196-200.
- Peters M, Uebach S, Grundmann S, Nürnberg D. „Was kostet die Endoskopie?“ Ergebnisse einer Prozess- und Kostenanalyse in der Endoskopieabteilung eines Versorgungskrankenhauses. *Z Gastroenterol* 2007;45:P159.
- Mathus-Vliegen EM, Duflou A, Spanier MB, Fockens P. Nasoenteral feeding tube placement by nurses using an electromagnetic guidance system (with video). *Gastrointest Endosc* 2010;71:728-736.
- Windle EM, Beddow D, Hall E, Wright J, Sundar N. Implementation of an electromagnetic imaging system to facilitate nasogastric and post-pyloric feeding tube placement in patients with and without critical illness. *J Hum Nutr Diet* 2010;23:61-68.

Korrespondenz- adresse

**Priv.-Doz. Dr. med.
Stefan Schröder**



Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin,
Westküstenklinikum Heide
Esmarchstraße 50
25746 Heide, Deutschland

Tel.: 0481 785-2110

Fax: 0481 785-2109

E-Mail: SSchroeder@WKK-Hei.de